

**LISBOA 2010**  
MAY 25/28  
**16th World Meeting**



# ESTUDIO DE IMPLANTACIÓN DE SISTEMA RAMP-METERING EN LA CIRCUNVALACIÓN DE ZARAGOZA



[www.irf2010.com](http://www.irf2010.com)

# ÍNDICE



**1. INTRODUCCIÓN**

**2. DESARROLLO TÉCNICO**

**3. CASO PRÁCTICO**

**4. CONCLUSIONES**

# 1. INTRODUCCIÓN

**PROBLEMÁTICA en los accesos a las VIAS DE GRAN CAPACIDAD debido a:**

- Los NUEVOS MODELOS de URBANIZACIÓN EXTENSIVA
- Proliferación de los CENTROS DE OCIO alrededor de las VIAS DE GRAN CAPACIDAD
- Incremento de la MOVILIDAD
- PERIDOS PUNTA marcados y recurrentes
- CONGESTIÓN de las VIAS DE GRAN CAPACIDAD



## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### FINALIDAD

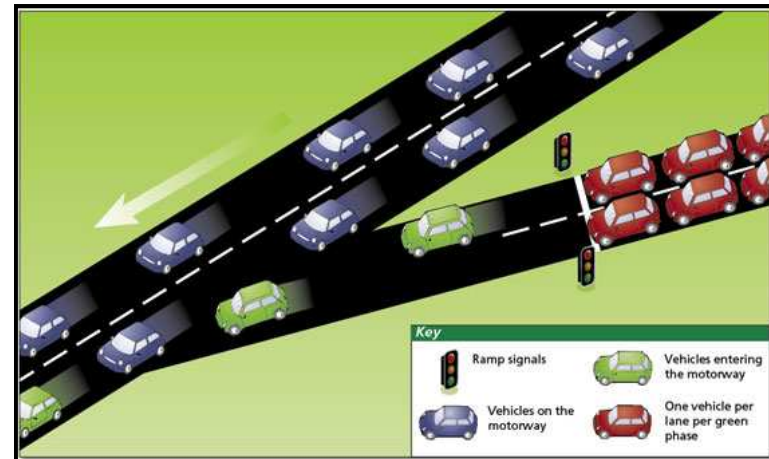
RAMP METERING (sistema de gestión del tráfico)



**Reducir la congestión en vías de gran capacidad**

### TECNOLOGÍA EMPLEADA

- Red de detectores tronco
- Red de detectores en ramal de acceso
- Semáforo (bifásico o trifásico)



## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### OBJETIVOS

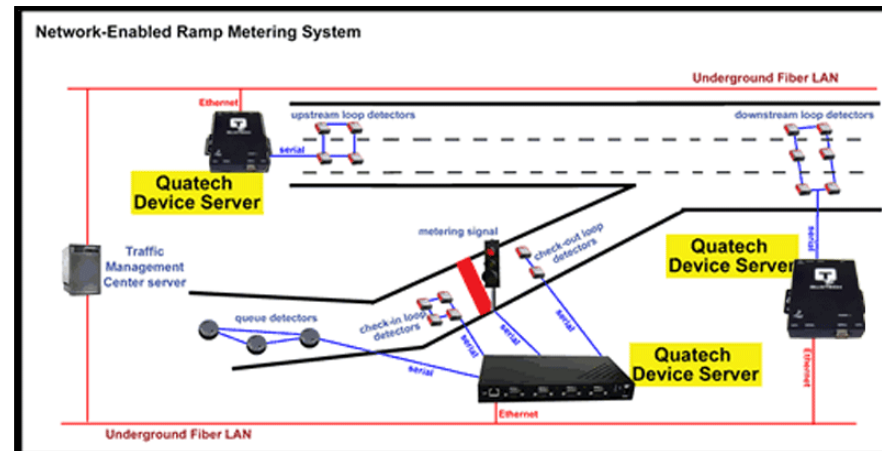
- Minimizar tiempos de recorrido
  - ▶ Favorecer a la vía principal
- Disuadir el tráfico de agitación
  - ▶ Elección de rutas alternativas
  - ▶ Cambio en la hora de llegada al acceso
- Dar prioridad al tráfico de larga distancia
- Asegurar la fluidez del tronco
  - ▶ Restringiendo las entradas
- Disminuir la accidentalidad
  - ▶ Mejorando la seguridad

## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### FUNCIONAMIENTO

El control de accesos se efectúa mediante:

- **Detectores** ▶ Miden la velocidad y el volumen del tráfico  
▶ Identifican los vehículos que esperan y los que ya se han incorporado respectivamente
- **Reguladores** ▶ Determinan el ingreso de los vehículos en la vía



## 2. DESARROLLO TÉCNICO

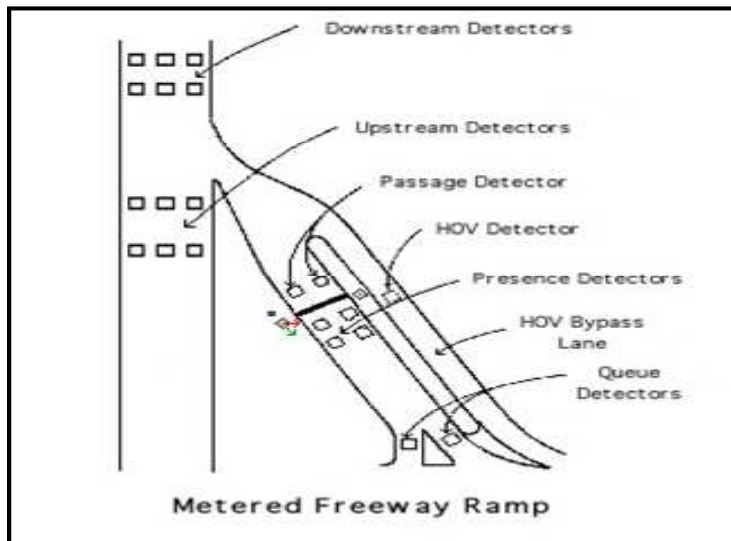
### IMPLEMENTACIÓN

La vía debe disponer de:

#### 1. Características geométricas adecuadas

- Almacenamiento y distancia de incorporación de los vehículos

#### 2. Elementos de recepción, gestión y emisión de la información



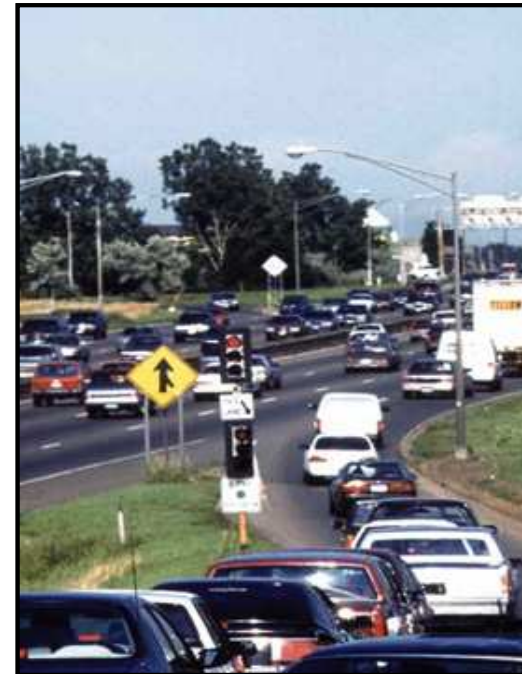
- Señal de aviso previo
- Detector de entrada
- Detector de salida
- Detector incorporación
- Detector de cola
- Detectores principales del tronco

## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### CARACTERÍSTICAS

#### Regulación de accesos

- Definición de un patrón de gestión a partir de algoritmos de:
  - ▶ Gestión de accesos
  - ▶ Filtrado de datos
  - ▶ Encendido-Apagado
  - ▶ Gerencia de la cola



Los datos de tráfico registrados se utilizan en los algoritmos de control para determinar el nivel de servicio óptimo, verificando que el sistema funciona eficientemente.

## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### ESTRATEGIAS DE CONTROL

#### 1. Ciclo fijo del semáforo:

- Permite la entrada de un único vehículo en cada ciclo en verde.
- Favorece la disminución de accidentes, pero es menos efectivo si la congestión se disipa antes de lo previsto.

#### 2. Operativo según condiciones del tráfico local:

- Mejor adaptación a las puntas.



## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### ESTRATEGIAS DE CONTROL

#### 3. Semáforo según condiciones del tráfico del área:

- Se calculan los ciclos en función de otros accesos del área.



## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### ÉXITO DEL RAMP METERING

El **éxito** del **RAMP METERING** depende de la estrategia adoptada

1. Si está diseñado para **eliminar o reducir la congestión del flujo principal**, la tasa de entrada se basa en:
  - *Demanda aguas arriba del flujo principal*
  - *Capacidad de aguas abajo*
  - *Demanda del acceso*
2. Si la finalidad del sistema es **facilitar un acceso fluido** que intercale los flujos del tronco y del ramal, las frecuencias en el acceso se diseñan para este fin.



## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### DIFICULTADES EN LA IMPLEMENTACIÓN

- Los algoritmos pueden **presentar fluctuaciones** frente a los cuellos de botella, existiendo un **retraso** entre la detección y la acción correctiva de la congestión.
- La elección de la **estrategia y el algoritmo** condicionarán los resultados finales.
- Las emisiones **contaminantes** en los accesos , pueden **aumentar** con el aumento de las colas.

## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### DIFICULTADES EN LA IMPLEMENTACIÓN

- Pueden producirse **colapsos** en vías secundarias
- **Coste** de implantación y mantenimiento, si la vía no está monitorizada
- La **geometría** de la vía y los accesos pueden no ser adecuados para su correcta implantación.





## 2. DESARROLLO TÉCNICO

### VENTAJAS

#### 1. Uso eficiente de la capacidad:

- Optimización de la capacidad del tronco
- Gestión de itinerarios alternativos

#### 2. Mejoras en la seguridad:

- Disminuye la perturbación en las zonas de confluencia.
- Reducción de choques laterales y por alcances (-30%)

#### 3. Reducción de las emisiones de los vehículos y disminución del tiempo de recorrido:

- Ahorro de combustible, incremento de las velocidades medias (50%)

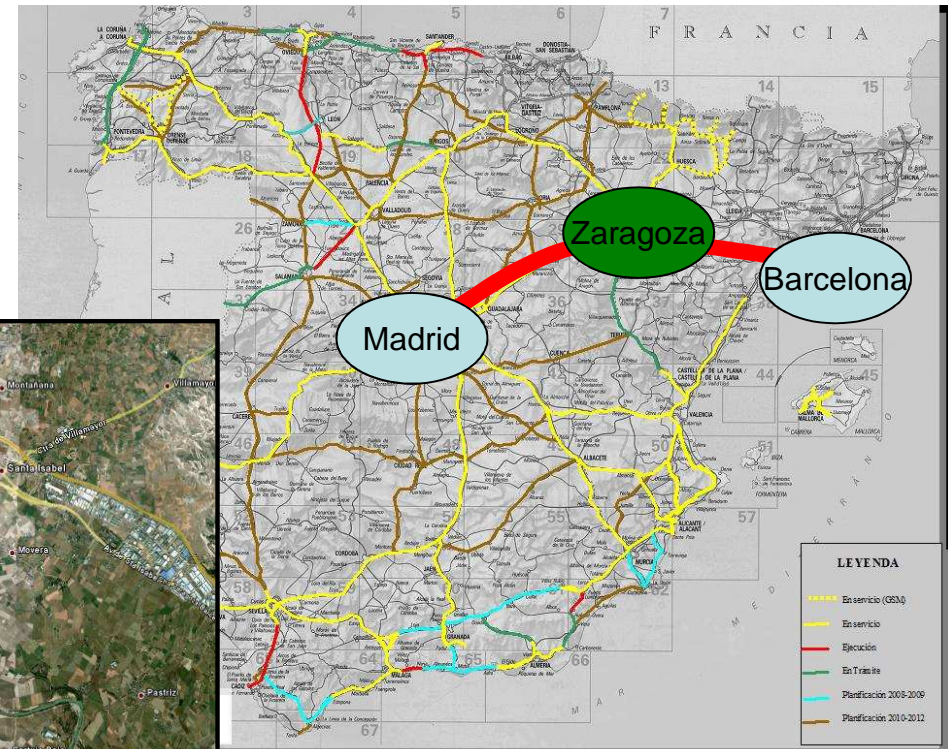
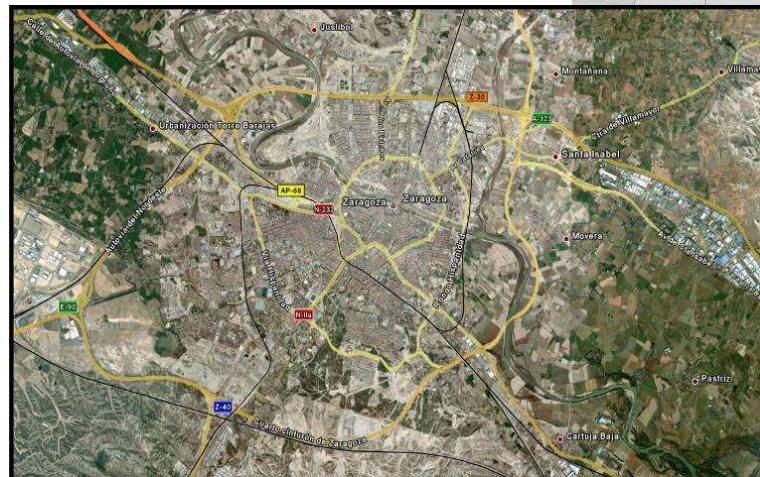
# 3. CASO PRÁCTICO

## INSTALACIÓN DE UN CAVAC EN LA CIRCUNVALACIÓN DE ZARAGOZA

Zaragoza cuenta con una circunvalación que en algunos tramos es coincidente con la vía de gran capacidad que une Madrid y Barcelona.

Conviven:

- Tráfico de largo recorrido (A-2)
- Tráfico de agitación



## 3. CASO PRÁCTICO

# INSTALACIÓN DE UN CAVAC EN LA CIRCUNVALACIÓN DE ZARAGOZA

### ● OBJETIVO

- ▶ **Minimizar tiempos de recorrido**
- ▶ **Optimizar los flujos de entrada**
- ▶ **Maximizar el ratio de uso de las autovías dando prioridad a los usuarios que realizan trayectos de largo recorrido**

## 3. CASO PRÁCTICO

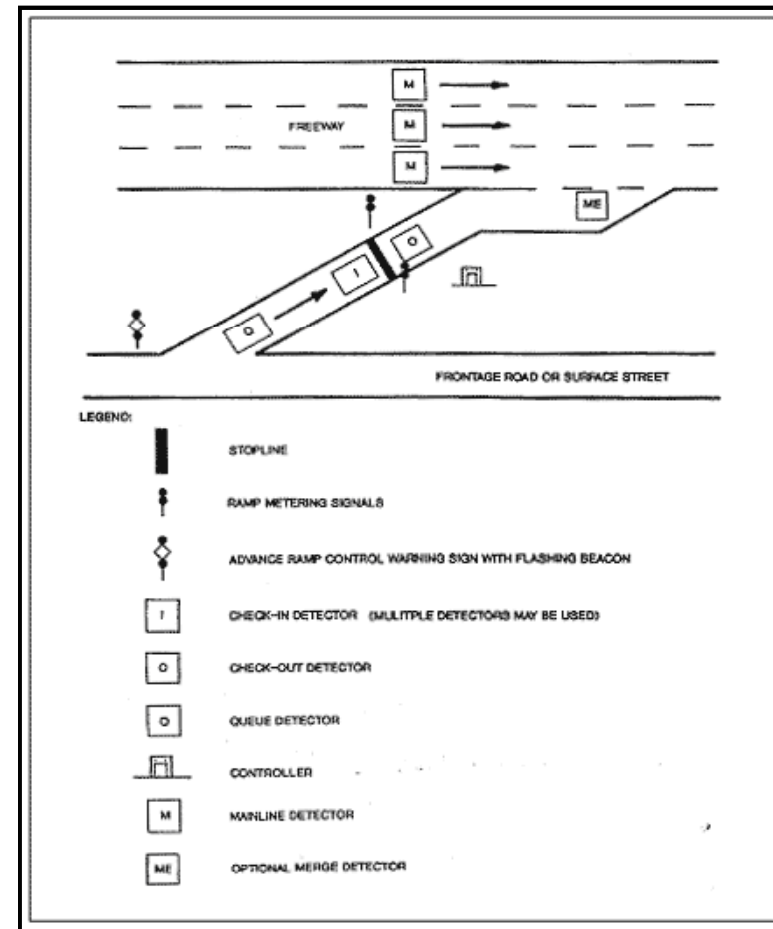
### CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ENLACES

- **Intensidades horarias máximas** en el ramal de acceso a la VAC de 500-600 veh/h .
- Existencia de una **ruta alternativa** que disuada el tráfico de agitación y corto recorrido.
- El enlace no debía pertenecer a una ruta alternativa de **otro Ramp-Metering**.
- Que el Ramp Metering **no penalizara** a los usuarios de la vía en viajes de largo recorrido.
- Su implantación no debía suponer el **colapso de la red secundaria**.
- Que fuera **geométricamente posible** la implantación en enlaces ya ejecutados.

# 3. CASO PRÁCTICO

- Análisis geográficos y geométricos del enlace
- Valoración previa de la implantación de los elementos físicos
- Análisis funcional del enlace

## OTROS CRITERIOS

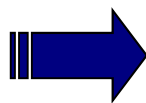


## 3. CASO PRÁCTICO

### ELECCIÓN DE LOS ENLACES ESTUDIADOS

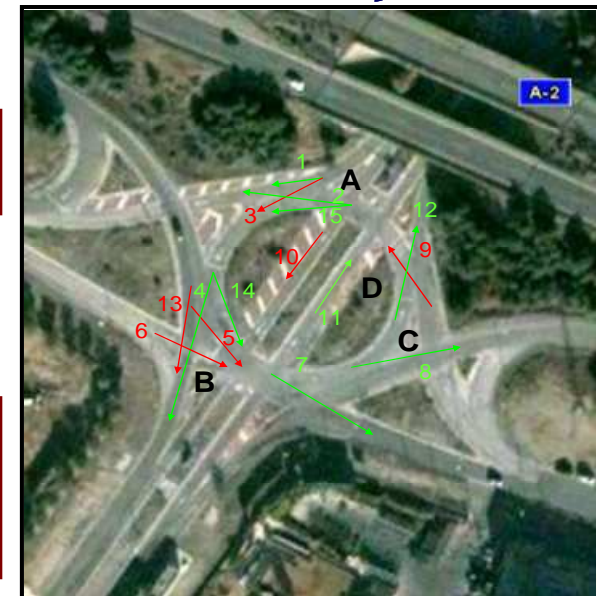
De todos los enlaces estudiados:

- Sólo los enlaces de Polígono de Malpica y Plaza Imperial presentaban las características necesarias.

El enlace de Plaza Imperial  *Descartado (por obras de remodelación del enlace)*

**Polígono de Malpica**

**Único enlace susceptible de ser aplicado el sistema de control de accesos**



# 3. CASO PRÁCTICO

## ENLACE POLÍGONO DE MALPICA

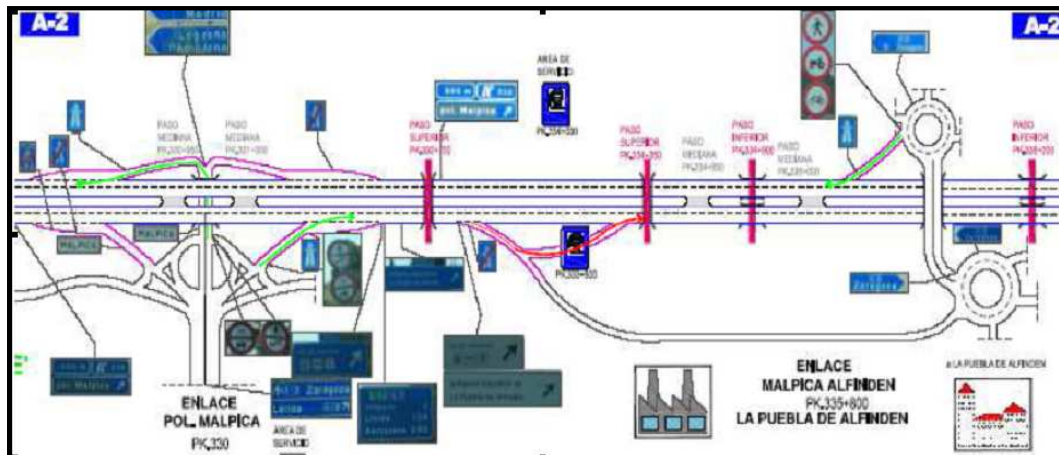
- El ramal de **acceso a la autovía A-2**, sentido decreciente de PKs



# 3. CASO PRÁCTICO

## ENLACE POLÍGONO DE MALPICA

- **Idoneidad** de establecer un **Ramp Metering**:
  - ▶ Desde el punto de vista *geográfico y geométrico*
  - ▶ Desde el punto de vista del *nivel de servicio* ( Ramal de Acceso funciona con un nivel de servicio E, inaceptable desde el punto de vista de la gestión del tráfico)





# 4. CONCLUSIONES

Implantando un sistema de CONTROL DE ACCESOS

RAMP-METERING se puede conseguir:

- Disminución de los tiempos de recorrido
- Disminución de las congestiones
- Incremento del flujo
- Incremento de la velocidad de circulación
- Reducción de los accidentes



## 4. CONCLUSIONES

Implantando dicho sistema en el ramal de acceso a la A-2, en el sentido decreciente de PKs, en el POLIGONO DE MALPICA se puede conseguir:

- Mejor funcionamiento de la convergencia del enlace con la autovía A-2
- Mejora de la Seguridad Vial en la convergencia, por facilitar la incorporación de los vehículos.
- Mejora en el nivel de servicio de la vía de salida a la A-2, y el de los accesos desde el Polígono.

**MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRÁFICO GLOBALES**



***GRACIAS POR SU ATENCIÓN***



**[www.cpsingenieros.net](http://www.cpsingenieros.net)**

**[www.irf2010.com](http://www.irf2010.com)**